

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-124679

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl. H05B 33/26  
H05B 33/04

(21)Application number : 06-260391

(71)Applicant : IBM JAPAN LTD  
AIMESU:KK

(22)Date of filing : 25.10.1994

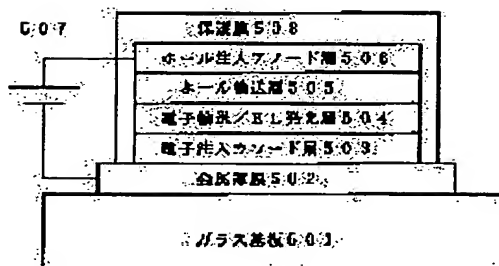
(72)Inventor : TAKEDA KAZUYA  
MATSUMOTO TOSHIO  
MIZUKAMI TOKIO  
KUWABARA AKIO

## (54) ELECTROLUMINESCENT DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electroluminescent device excellent in environment resisting characteristic in which the deterioration of emission due to Joule's heat is improved.

CONSTITUTION: An electron injecting cathode layer 503 is formed adjacent to a metal thin film 502 formed on a glass substrate 501, an electroluminescent emitting layer 504 and a hole injecting anode layer 506 are formed on the electron injecting cathode layer, and the outside surface of the laminated body consisting of the electron injecting cathode layer, the electroluminescent emitting layer and the hole injecting anode layer is sealed by a light transmitting protective film 508. The substrate consists of a metal base or flexible organic material base having an insulating layer on the surface or glass base. The metal thin film consists of a conductive metal reflecting light. The material of the electron injecting cathode layer consists of one material selected from the group consisting of calcium, lithium and magnesium. The thickness of the material is 100 $\text{\AA}$  to 500 $\text{\AA}$ . The material of the light emitting layer consists of tris-(8- hydroxyquinolino) aluminium.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 8-124679

Date of Publication: May 17, 1996

Application Date: October 25, 1994

Application No.: 6-260391

Applicant: Nihon IBM Kabushiki Kaisha et al.

Inventor: Kazuya Takeda et al.

In an EL emitting device 100 of Fig. 4, the Joule heat generated by energy that is not converted to EL light emission externally radiates heat from a thin metal film 102 and a metal substrate 101, which have high heat conductivity. This improves the light-emitting efficiency of the EL light emission device.

を安定化させる。

(005)又、図5の装置500は、単一の発光素子502であるとして説明した、横断面の金属薄膜502を図5の底面に平行な方向に配列された複数の行方向導体506の底面に垂直な複数の列方向の導体として形成し、そして、行方向導体506を行ドラバにより選択的に駆動し、そして、列方向導体506を列ドラバにより駆動することにより、図5の装置500は、マトリクス状のE1表示装置として働くことが出来る。

(0052) 図5の装置500は、マトリクス状のELディスプレイ501を従来使用してきたガラスから形成された、この基板の材料として、ガラス以外の材料を使用した。例えば、ポリイミドのようなフレキシブル(可塑性)材料を基板として使用して、このポリイミドの表面に、熱伝導性が高く、導電率が低く且つ光を反射するAu、Cr若しくはアルミニウムを膜状に付着し、そしてその上に図5の各層を形成することが出来る。これにより、層間の使用の間隔が変更した曲率状のELディスプレイ装置を実現することができ、

(0053)

【発明の効果】本発明は次のような効果を生じる。  
 (0054) (1) 基板の材料と形状が自在に選択できる。例えば、曲面を有する金属板若しくは、可撓性のポリイミドのような絶縁材料も基板として使用可能であ

(0055) (2) 基板に熱伝導性に優れた材料を使用すれば、Eしデバイス駆動時に発生するジュール熱が効率的に放熱されてEし発光の劣化が改善される。

(0.056) (3) カソード周の大きな表面積の面が、上記各層及び、外部引き出し配線層若しくは基板に、より外部雰囲気から完全に遮断されているために、前掲異性性が確保されており、そしてこれにより、局外部に電子注入層が配置されていたために、発光動作が不安定となってきたものとし発光デバイスの問題点を解決することが出来る。

(0057) (4) 仕事関数の極めて低い材料をカソード層の材料として自由に選択できる。この結果、Eし発光効率の向上を実現する。

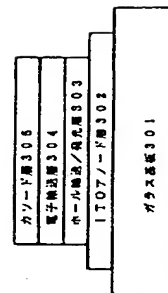
【0058】(5) 電子注入層であるカソード層の形成  
 こは、従来は、このカソードが設置の屋外部に配置され  
 ていたために、外部雰囲気の影響を受けにくくするため

【圖1】

【图2】

SH-A型B.L. 叠壳螺母

SH-8型EL激光照像



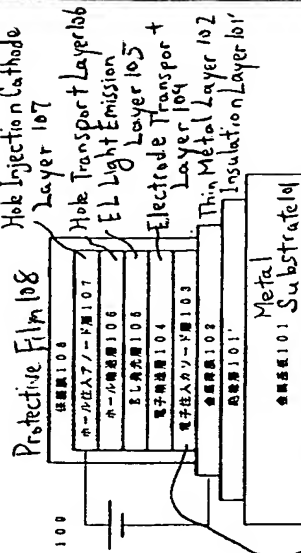
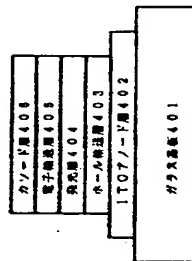
(图 3)

【例4】

CH 2006-1 粵文編譯

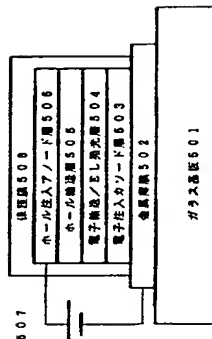
001-896713

EL Emission Device 100



(圖 5)

取上機壳後置500



(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号  
**特開平8-124679**  
 (43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術分野
H 0 5 B 33/26 33/04				技術分野
(21)出願番号	特願平6-260391			
(22)出願日	平成6年(1994)10月25日			
(71)出願人	日本アイ・ピー・エム株式会社 東京都港区六本木3丁目2番12号			
(71)出願人	株式会社アイマス 593191350 神奈川県横浜市中区磯子区3番地			
(72)発明者	武田 和也 神奈川県横浜市中区磯子区1番地 日本アイ・ピー・エム株式会社横浜事業所内			
(72)発明者	松本 敏男 神奈川県横浜市中区磯子区1番地 日本アイ・ピー・エム株式会社横浜事業所内			
(74)代理人	弁理士 坂野 孝一 (外1名) 最終頁に附く			

(54)【発明の名称】 エレクトロ・ルミネッセンス装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 ジェル熱による発光の劣化を改善し、耐環境特性が優れたエレクトロ・ルミネッセンス装置を提供。

【構成】 ガラス基板501上に形成された金属薄膜502に接して電子注入カソード層503が形成され、電子注入カソード層503上にエレクトロ・ルミネッセンス層504及びホール注入アノード層506が形成され、上記電子注入カソード層503、エレクトロ・ルミネッセンス層504及びホール注入アノード層506の積層体の外面表面が透光性の保護膜508により封止されている。基板は絶縁層を表面に有する金属基板、可溶性有機材料の基板、又はガラス基板である。電子注入カソード層はカルシウム、リチウム及びマグネシウムからなる群から選択された1つの材料であることを特徴とする請求項1、2、又は3記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

501 502 503 504 506 508

(54)【発明の名称】 エレクトロ・ルミネッセンス装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 ジェル熱による発光の劣化を改善し、耐環境特性が優れたエレクトロ・ルミネッセンス装置を提供。

【構成】 ガラス基板501上に形成された金属薄膜502に接して電子注入カソード層503が形成され、電子注入カソード層503上にエレクトロ・ルミネッセンス層504及びホール注入アノード層506が形成され、上記電子注入カソード層503、エレクトロ・ルミネッセンス層504及びホール注入アノード層506の積層体の外面表面が透光性の保護膜508により封止されている。基板は絶縁層を表面に有する金属基板、可溶性有機材料の基板、又はガラス基板である。電子注入カソード層はカルシウム、リチウム及びマグネシウムからなる群から選択された1つの材料、材料の厚さは100Å乃至500Å、発光層の材料はトリスメチルホロキシン(トリメチル)アルミニウム。

(2) 特開平8-124679

装置として使用される有機薄膜エレクトロ・ルミネッセンス(E.L.)装置に関する。

【0002】

(従来の技術) 1987年に発表されたEastman Kodak社のC. M. Tang等の研究報告以来 (C. M. Tang and S. A. Van Slyke, "Organic Electroluminescent Diodes", Appl. Phys. Lett., Vol. 51, 12, pp. 913-915, Sept. 1987), 有機薄膜エレクトロ・ルミネッセンスの研究及び開発は、活発に行われており、それらの有機薄膜エレクトロ・ルミネッセンスの構造は、"光電相互変換機能をもつ有機薄膜の最近の発展" 簡井 哲夫、安達 千波矢、斎藤省吾、応用物理、第59巻、第12号、第1580-1592頁の論文で、single hetero-A型 (SH-A)、single hetero-B型 (SH-B)、およびdouble hetero型 (DH) の3種類に大別され、図1、図2及び図3に示すような構造を有する。

【0003】 図1に示すSH-A型では、ガラス基板201の上に、ホール注入層となるアノードとして透光性のIndium Tin Oxide (ITO) 層202、ホール注入層203、発光層となる電子輸送層204、主にMgAg共蒸着合金で作られる電子注入層となるカソード205が積層構成される。

【0004】 図2に示すSH-B型では、ガラス基板301の上に、ホール注入層となるアノードとしてITO層302、発光層となるホール輸送層302、電子輸送層304、主にMgAg共蒸着合金で作られる電子注入層となるカソードが積層構成される。

【0005】 図3に示すDH型では、ガラス基板401の上に、ホール注入層となるアノードとしてITO層402、ホール輸送層403、両性輸送性を有する材料で作られた発光層404、電子輸送層405、主にMgAg共蒸着合金で作られる電子注入層となるカソード406が積層構成される。

【0006】 図1乃至3に示した構造を保護する方法の一つについて説明すると、GeO (酸化ゲルマニウム) 又はLiF (フッ化リチウム) の蒸着膜でパッシベーションした後に、更に紫外線硬化剤を使用してガラスを付着する方法がある。カソード層及びアノード層に対する電気的接続は、異方性導電性ゴム若しくは導電性接着剤を使用して行うことが出来、又はコネクタ若しくはクリップ等を直接接続させることもできる。

【0007】 上記3種類の構造とも、すべて、発光のメカニズムが電場印加による電子とホールの二重注入とその再結合であるため、この種のデバイスにはキャリア注入型と呼ばれている。高効率にE.L.発光をさせるためには、キャリア注入効率の高い材料が有利であることが知られていて、ホール注入層となるアノード層として、ホール輸送層へホールを効率よく注入させるために仕事関数の高い材料が良く、一方、電子注入層となるカソード層としては電子輸送層へ電子を効率よく注入させるために仕事関数の低い材料が適するとされている。

1 特許請求の範囲

【請求項1】 少なくとも電子注入カソード層、エレクトロ・ルミネッセンス層及びホール注入アノード層を有するエレクトロ・ルミネッセンス装置において、

基板に形成された金属薄膜に接して形成された電子注入カソード層と、

該電子注入カソード層の上に形成されたエレクトロ・ルミネッセンス層及びホール注入アノード層と、上記電子注入カソード層、上記エレクトロ・ルミネッセンス層及びホール注入アノード層の積層体の外面表面を封止する透光性の保護膜とを有するエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項2】 上記基板は、絶縁層を表面に有する金属基板、可溶性有機材料の基板、又はガラス基板であることを特徴とする請求項1記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項3】 上記金属薄膜は、光を反射させる導電性金属であることを特徴とする請求項1又は2記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項4】 上記電子注入カソード層の材料は、カルシウム、リチウム及びマグネシウムからなる群から選択された1つの材料であることを特徴とする請求項1、2又は3記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項5】 上記電子注入カソード層の材料の厚さは、100Å乃至500Åであることを特徴とする請求項1、2又は3記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項6】 上記発光層の材料は、トリスメチルホロキシン(トリメチル)アルミニウムであることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項7】 上記発光層の材料の厚さは、100Å乃至1000Åであることを特徴とする請求項6記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項8】 上記エレクトロ・ルミネッセンス層及び上記ホール注入アノード層の間に、N、N'-ジフェニル-N、N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンで形成されたホール輸送層を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、又は6記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項9】 上記ホール輸送層の厚さは、100Å乃至1000Åであることを特徴とする請求項8記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【請求項10】 上記ホール注入アノード層の材料は、ポリアニリンであることを特徴とする請求項1、2、3、4、6、又は8記載のエレクトロ・ルミネッセンス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(産業上の利用分野) 本発明は、フラット・パネル表示



方の機能を得るので、この材料を電子輸送層104として、使用する場合には、EL発光層105を使用する必要がある。

[0031] 真空蒸着法でトリリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム（tris-(8-hydroxy-quinolin) aluminum）薄層504を膜厚約500Åに成膜した。このA1q薄層104の厚さは、100Å乃至1000Åである。厚さが100Åよりも薄いと、十分な機能を得られず、1000Åよりも厚くなると、印加電圧が数10ボルトとなり実用的でなくなることが判った。この実施例では、薄層104の厚さは、約500Åである。

[0032] 次に、ホール輸送性に優れたホール輸送層106を形成する。このホール輸送層106の材料は、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（3-メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（N,N'-diphenyl-N,N'-bis（3-methyl-phenyl）-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine）（TPDという）である。この材料は、蒸着法により付着される。このTPD薄層106の厚さは、100Å乃至1000Åである。厚さが100Åよりも薄いと、十分な機能を得られず、1000Åよりも厚くなると、印加電圧が数10ボルトとなり実用的でなくなることが判った。この実施例では、TPD薄層106の厚さは、約500Åである。

[0033] 上述のように、トリリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウムの層104を使用する場合、これが電子輸送層及び発光層を兼ねるので、改めて発光層105を付着する必要がなく、従って、この層104の上にホール輸送層106が直接付着される。電子輸送層104としての外部配線トリゾール樹脂層若しくはオキサジアゾール樹脂層を使用する場合には、

薄層105として発光層105として働くヨロビウム樹脂を付着し、そしてこの発光層105の上に、TPDのホール輸送層106を付着する。

[0034] 次に、有機薄層106の上に、ホール注入効率に優れ、且つEL発光を透過する十分な透光性の導電性ポリマー材料の層107を形成する。この層107の材料は、可溶性ポリアニリン（polyaniline）（PANIと呼ぶ）であり、PANI薄層107成膜は、ディップ・コート法若しくはスピン・コート法により行うことが出来る。薄層107の厚さは、0.5乃至5μmである。0.5μmよりも薄いと透光性が低くなり、5μmよりも厚くなると均一な塗布が困難となり、そして5μmより厚いと透光性が低下することが判った。この実施例では、

薄層106の厚さは、約1μm（ミクロン）である。ポリアニリンは、従来使用されてきたTOよりもホール注入効率が低く、そして本発明は、この様に注入効率の高いポリアニリン・ディップ・コート法若しくはスピン・コートで形成することを可能とする。

[0035] 次に、電子注入層103、電子輸送層105、駆動して各交点で選択的に発光させることにより、

図4の装置100は、マトリクス状のEL表示装置として働くことが出来る。

[0040] 次に、前述のように、外部接続用の金属薄層102の厚さを、十分な透光性を行えるような厚さにするならば、基板101として、ガラス、プラスチック・シート、セラミック等の他の低抵抗率の絶縁材料を使用することが出来る。

[0041] 図5は、ジュール熱を効率的に放熱してEL発光の劣化を抑制し、しかも外部雰囲気からの影響を受け易い電子注入カソード層を、外部雰囲気から遮断し、所配置して電子注入層の機能を長期に亘って安定化させる本発明のエレクトロルミネッセンス（EL）発光装置の他の実施例としてEL発光装置500を示す。

[0042] 無アルカリ・ガラス基板501の上に、外部配線としてAq薄層502を形成する。金属の層としては、Agのほか、Au（金）、Cu（銅）、アルミニウムなどの高い導電率を有する材料が使用可能である。このAq薄層502の厚さは、メッキなどの電気めっき法、若しくは蒸着などの成膜法を用いず、また、更にジュール熱の放熱を行う十分な熱伝導率を有し、かつ、光反射率として十分な金属光沢を示し、更にジュール熱の放熱を行う十分な熱伝導率を有する厚さである。この金属薄層の厚さは、約5μmである。

[0043] Ag薄層502の上に、真空蒸着法によりCa（カルシウム）を蒸着して、電子注入層であるカソード層503を形成する。カソード層の材料として、カルシウムのほか、Li（リチウム）若しくはMg（マグネシウム）を使用することが出来る。これは、Ag薄層に対してオキシミックに接続する。カソード層503の厚さは、100Å乃至5000Åである。100Åよりも薄くなると均一な膜厚が得られず、5000Åよりも厚くなるとプロセス時間がかかりすぎてコスト的に無駄であることが判った。図5の実施例の場合には、カソード層503の厚さは約2000Åである。

[0044] カソード層103は、シャドマスキなどを使用し、一般的に使用されている「日」の字の形の7セグメントのパターンに形成することが出来、又は、前述の縦横方向の格子パターンに形成されることが出来る。

[0045] カソード層503の上に、真空蒸着法でトリリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム（tris-(8-hydroxy-quinolin) aluminum）薄層504を膜厚約500Åに成膜する。このA1q薄層504の厚さは、100Å乃至1000Åである。厚さが100Åよりも薄いと、十分な機能を得られず、1000Åよりも厚くなると、印加電圧が数10ボルトとなり実用的でなくなることが判った。この実施例では、薄層504の厚さは、約500Åである。このA1q薄層504は、電子輸送層とEL発光層を兼ねた機能を有する。

[0046] A1q薄層504の上に、ホール輸送層として、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス（3-メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（N,N'-diphenyl-N,N'-bis（3-methyl-phenyl）-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine）薄層505を、真空蒸着法により膜厚約500Åに成膜する。このTPD薄層505の厚さは、100Å乃至1000Åである。厚さが100Åよりも薄いと、十分な機能を得られず、1000Åよりも厚くなると、印加電圧が数10ボルトとなり実用的でなくなることが判った。この実施例では、TPD薄層505の厚さは、約500Åである。

[0047] TPD薄層505の上に、可溶性ポリアニリン（polyaniline）（PANIと呼ぶ）を蒸着し、ホール注入層であるアノード層506を成膜する。PANI薄層506の成膜は、ディップ・コート法若しくはスピン・コート法により行うことが出来る。薄層506の厚さは、0.5乃至5μmである。0.5μmよりも薄いと導電性が低くなり、5μmよりも厚くなると均一な塗布が困難となり、そして5μmよりも厚いとコスト高となることが判った。この実施例では、薄層506の厚さは、約1μmである。

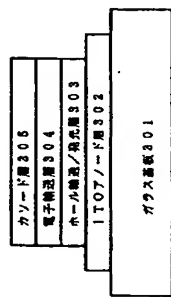
[0048] 次に、電子注入層503、電子輸送層506の構造を外部雰囲気から密封するために、透光性の保護層508を、この構造体の外部表面に形成する。保護層508は、透光性のポリエチレンテレフタレート・フィルムであり、周囲を接着剤により封止することにより形成される。そして光はこの保護層508を透過して外部に放出される。

[0049] 直流電源607のマイナス端子が外部接続配線であるAq薄層502を介してカソード層503に接続され、そしてプラスの端子がアノード層506に接続され、これにより、カソード層503及びアノード層506の間に数Vから10数Vの直流電圧を印加すると、EL発光が発生する。

[0050] 図5のEL発光装置500では、EL発光に必要でないエネルギーが生じるジュール熱は、主に放熱板から外部に引き出し配線として断熱伝導性のAg金層薄層502を介して外部に放熱される。これにより、EL発光デバイスの発光効率を著しく改善する。更に、電子注入層503の面積の広い下の表面のうちの下の表面は、Ag薄層502及びガラス基板501を介して外部雰囲気から遮断されており、そして上側の表面は、電子輸送層兼発光層504、ホール輸送層505、ホール注入層506及び保護層508を介して外部雰囲気から遮断されており、そしてこの電子注入層503の非排に薄い同層部だけが保護層508により外部雰囲気から遮断されている。この様に電子注入層503の大きな面積を占める上面及び下面が完全に外部雰囲気から遮断されるために、電子注入層503は、長期に亘り安定した動作を行うことが出来る。これによりEL発光装置の動作

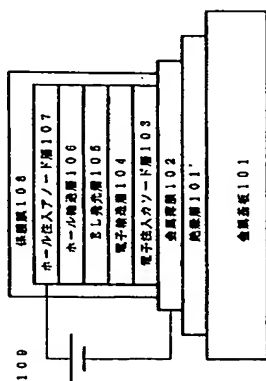
[図2]

SH-A型EL発光装置



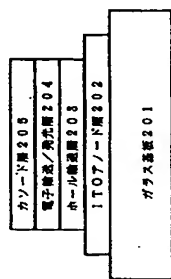
[図4]

EL発光装置100



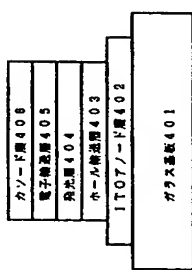
[図1]

SH-A型EL発光装置



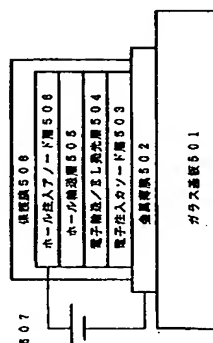
[図3]

DH型EL発光装置



[図5]

EL発光装置500



12

にA、Bなどの耐食性の高い金属を共蒸着する必要があつたが、本発明ではこのような必要性を排除できる。これにより、製造プロセスを簡略化できる。

[0059] (6) 電子注入層とは別に、外部接続用の金属配線が設けられているために、この金属配線層の成膜方法を自由に選択することが出来る。例えば、メッキ法若しくは金属箔圧着法などの膜を均一に付着できる方法を使用でき、大きな発光面を有するEL発光装置で要求される面内発光強度分布の均一化が容易に実現でき、

10

[0060] (7) EL発光装置の層を可換性の材料で形成することが出来る。例えば、基板としてポリマー・フィルムを使用し、外部接続用の金属配線として圧延銅を使用し、カソード層としてカルシウムを使用し、キャリア輸送層若しくは発光層として有機配線を使用し、アノード層として導電性ポリマーを使用すると、可換性に優れたEL発光装置を実現できる。

[0061] (8) アノード層を構成する導電性ポリマーを付着する工程として、スピン・コート若しくはディップ・コート法を使用できるので、従来の装置で使用されているITOの形成工程に比べて、工程が簡単になる。

[図面の簡単な説明]

[図1] 従来のSH-A型のEL発光装置を示す図である。

[図2] 従来のSH-B型のEL発光装置を示す図である。

[図3] 従来のDH型のEL発光装置を示す図である。

[図4] 本発明に従うEL発光装置の一つの実施例を示す図である。

[図5] 本発明に従うEL発光装置の他の実施例を示す図である。

[符号の説明]

- 101、501・・・基板
- 101'・・・絶縁層
- 102、502・・・金属薄膜
- 103、503・・・カソード層
- 104、504・・・電子輸送層
- 105、・・・発光層
- 106、505・・・ホール輸送層
- 107、506・・・アノード層
- 108、508・・・保護層

を安定化させる。

[0051] 又、図5の装置500は、単一の発光素子502の底面に平行な方向に配列された複数の行方向導体として形成し、そしてホール注入層506を図5の底面に垂直な複数の列方向の導体として形成し、そして、行方向導体を行ドライブにより選択的に駆動し、そして、列方向導体を列ドライブにより駆動することにより、図5の装置500は、マトリクス状のEL表示装置として働くことが出来る。

[0052] 図5の装置500は、マトリクス状のEL表示装置を形成して、基板501を従来の装置502の外側の材料で形成した。この基板の材料として、ガラス以外の材料を使用出来る。例えば、ポリイミドのようなフレイキシブル（可換性）材料を基板として使用して、このポリイミドの表面に、熱伝導性が高く、導電率が高く、光を反射するAu、Cu若しくはアルミニウムを膜状に付着し、そしてこの上に図5の各層を形成することが出来る。これにより、長期の使用の駆動作が安定した曲形状のEL発光装置を形成することが出来る。

[0053] 本発明は次のような効果を生じる。

[0054] (1) 基板の材料と形状が自在に選択できる。例えば、曲面を有する金属箔若しくは、可換性のポリイミドのような絶縁材料も基板として使用可能である。

[0055] (2) 基板に熱伝導性に優れた材料を使用すれば、ELデバイス駆動時に発生するジュール熱が効率的に放散されてEL発光の劣化が改善される。

[0056] (3) カソード層の大きな表面積の両面が、上記各層及び、外部引出し配線層若しくは基板により外部雰囲気から完全に遮断されているために、耐腐蝕特性が優れており、そしてこれにより、最外部に電子注入層が配線されていたために、発光動作が不安定となつた従来のEL発光デバイスの問題点を解決することが出来る。

[0057] (4) 仕掛関数の極めて低い材料をカソード層の材料として自由に選択できる。この結果、EL発光効率の向上を現示する。

[0058] (5) 電子注入層であるカソード層の形成には、従来のカソードが装置の最外部に配置されていたために、外部雰囲気の影響を受けにくくするため

(9) 特開平8-124679

フロントページの続き

(72)発明者 水上 尚雄  
神奈川県藤沢市桐原町3番地 株式会社ア  
イメス内

(72)発明者 桑原 昭夫  
神奈川県藤沢市桐原町3番地 株式会社ア  
イメス内